

L'APPAREIL APICAL DE DEUX DIATRYPALES : ÉTUDE ULTRASTRUCTURALE

par A. PARGUEY-LEDUC et M. C. JANEX-FAVRE*

RÉSUMÉ. — Chez le *Diatrype disciformis* et le *Diatrypella quercina* l'appareil apical des asques est essentiellement constitué par un dôme apical. Dans son pendentif se différencie, chez le *Diatrype disciformis*, un anneau inférieur (= anneau du pendentif). Celui-ci est absent chez le *Diatrypella quercina* qui possède, par contre, dans le sommet de son épiplasme, un tractus constitué par un faisceau divergent de fibrilles groupées par deux et rattaché à sa partie supérieure à un corps sous-apical.

ABSTRACT. — In *Diatrype disciformis* and *Diatrypella quercina* the apical apparatus of asci is mainly constituted by a well developed apical dome. A lower ring (= anneau du pendentif) differentiates in *Diatrype disciformis*; it lacks in *Diatrypella quercina*. The latter species possesses in the upper epiplasm an apical tractus which is composed of divergent paired fibrils and connected to a « corps sous-apical » at the top.

Chez les Pyrénomycètes à asques unituniqués, CHADEFAUD (1960) reconnaît sept ordres : les Glomérellales, sans anneau différencié, les Diaporthales, Sordariales et Nectriales, à anneau non amyloïde, et les Diatrypales, Xylariales et Hyponectriales, à anneau au contraire amyloïde.

D'après les observations effectuées en microscopie photonique (CHADEFAUD, 1942, 1957; PARGUEY-LEDUC, 1970), l'appareil apical des asques des Diatrypales est essentiellement composé d'un dôme apical, qui se prolonge vers le bas par un pendentif creux où peut se différencier un anneau amyloïde (= anneau inférieur). La partie sommitale de ce dôme forme un coussinet apical, plus ou moins épais et différencié; au-dessous, ■ partie axiale constitue un manubrium. Vers le bas un corps ombiliqué peut être enchâssé dans ce manu-

* Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire de Cryptogamie, 9, Quai Saint-Bernard, 75005 Paris.

brium. Au sommet de l'épiplasme peuvent se différencier un corps sous-apical puis un tractus le reliant aux ascospores.

En microscopie électronique¹, à notre connaissance, l'appareil apical d'une seule espèce, le *Quaternaria quaternata*, a été jusqu'ici étudié (GRIFFITHS, 1973). Cet auteur décrit, au sommet de l'asque, un épais disque de substance granuleuse dense aux électrons qui se prolonge vers le bas par un anneau également granuleux mais encore beaucoup plus dense; une formation claire et granulo-fibrilleuse en forme de croissant coiffe une évagination épiplasmique. D'après leur disposition, nous pensons pouvoir interpréter le disque de ce *Quaternaria* comme un dôme apical et son anneau comme l'anneau inférieur (= anneau du pendentif) de l'appareil apical des *Annellascés* (PARGUEY-LEDUC et CHADEFAUD, 1963; PARGUEY-LEDUC, 1977); enfin, la formation en croissant peut correspondre au corps ombiliqué reconnu en microscopie photonique.

Il nous a paru utile de compléter l'étude des asques des *Diatrypales* en microscopie électronique en examinant ceux de deux espèces: le *Diatrype disciformis* (Hoffm. ex Fr.) Fr. et le *Diatrypella quercina* (Pers.) Nke.

I. L'APPAREIL APICAL DES ASQUES DU *DIATRYPE DISCIFORMIS*

Cette espèce possède des asques longuement pédicellés, dont la partie sporale ne dépasse pas 25-35 x 4-5 μ m, ce qui rend l'observation de l'appareil apical particulièrement délicate en microscopie photonique. Cela explique les inter-

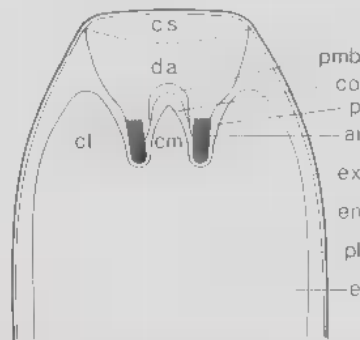


Schéma A. - Coupe longitudinale du sommet d'un asque de *Diatrype disciformis*: schéma synthétique. ai: anneau inférieur (= anneau du pendentif); cl: couronne épiplasmique latérale; cm: évagination épiplasmique médiane; co: corps ombiliqué; cs: coussinet apical; da: dôme apical; e: épiplasme; en: endoascus; ex: exoascus; p: pendentif; pl: plasmaleyme; pmb: pseudo-manubrium.

¹ Nous avons plaisir à remercier N. JAMPSIN et C. FOURNIGAUULT pour leur efficace collaboration technique.

préparations différentes qui ont pu en être données (CHADEFAUD, 1942, 1957; SCHRANTZ, 1960).

D'après nos propres observations, le Lugol colore légèrement en bleu un très mince anneau, qui est donc faiblement amyloïde, et l'encre Waterman colore nettement le manubrium, situé au-dessous, et qui est donc de nature chitinoïde.

En microscopie électronique (schéma A et fig. 1) sont reconnaissables :

1) L'anneau apical : de texture granuleuse et très opaque aux électrons il est nettement distinct, et situé entre l'évagination épiplasmique médiane (em) et la couronne épiplasmique latérale (cl). Il est bordé extérieurement par



Fig. 1. — Coupe longitudinale du sommet d'un asque de *Diatrype disciformis*. (fixation : glutaraldéhyde post-osmié; coupe contrastée par l'acétate d'uranyle et le citrate de plomb). Échelle : 0,5 μ m.

le pendentif (**p**) et représente donc uniquement l'anneau inférieur (**ai**) (= anneau du pendentif);

2) Les formations du dôme apical : particulièrement volumineuses, elles comprennent :

- a) un coussinet apical (**cs**) fibrillo-granuleux, situé à la partie supérieure, immédiatement sous l'exoascus (**ex**);
- b) le dôme apical proprement dit (**da**) lâchement fibrilleux, au-dessous. Sa partie inférieure forme le pendentif (**p**) qui est en continuité avec l'endoascus (**en**) et contient l'anneau;

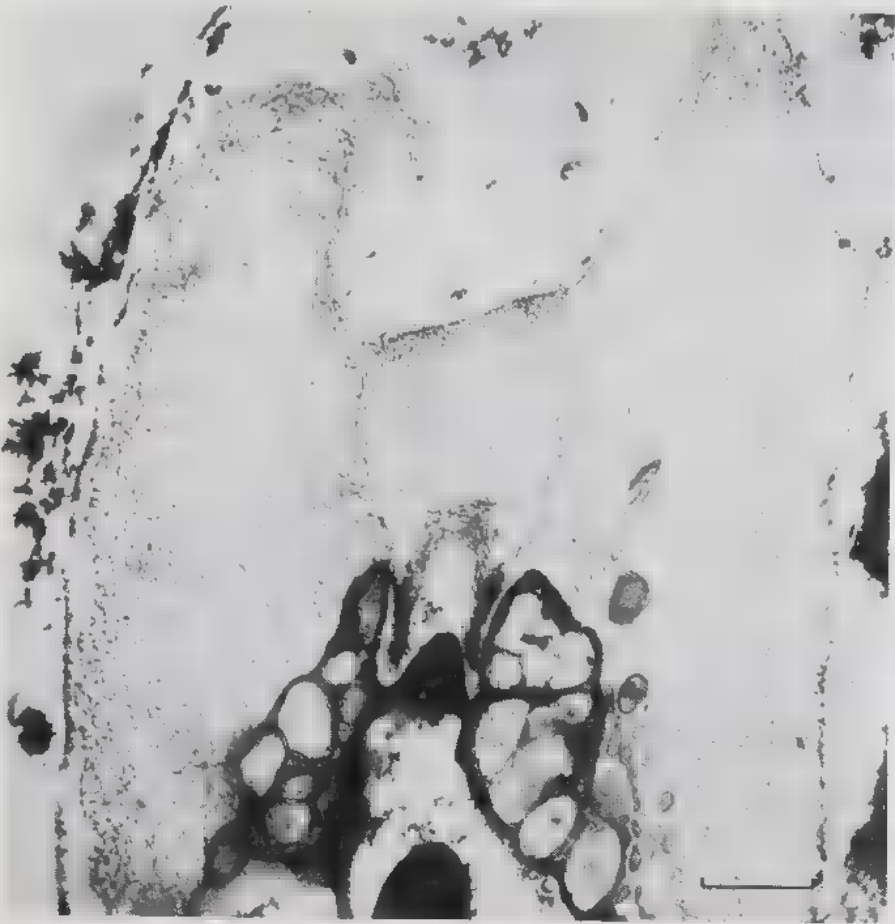


Fig. 2. — Coupe longitudinale d'un asque à sommet invaginé de *Diatrype disciformis*. (fixation : glutaraldéhyde post-osmié; coupe contrastée par l'acétate d'uranyle et le citrate de plomb). Echelle : 0,5 μ m.

- c) une cloche (apparaissant en forme de croissant en coupe), à texture granuleuse relativement dense. Cette cloche est suspendue à la partie inférieure du dôme apical par des fibrilles divergentes et son bord, aminci, tend à s'appliquer contre la face interne de l'anneau. Cette formation représente un pseudo-manubrium, tel que nous l'avons défini en 1979;
- d) un corps ombiliqué, clair, logé dans la partie interne du pseudo-manubrium et coiffant l'évagination épiplasmique médiane.

Dans certains asques, cette évagination est remplie par une substance très dense aux électrons englobant une vacuole autophagique; cette formation correspond peut-être au corps sous-apical, mieux différencié encore chez le *Diatrypella quercina* étudié plus loin.

Nous avons pu fréquemment observer des asques à sommet invaginé (fig. 2). En réalité, il ne s'agit pas d'une véritable invagination: en effet, le volume du dôme apical demeure inchangé et c'est l'extrémité de la paroi ascale qui se développe progressivement vers le haut, en dépassant largement le sommet du dôme au stade final.

II. L'APPAREIL APICAL DES ASQUES DU *DIATRYPELLA QUERCINA*

En microscopie photonique, cette espèce a été étudiée de façon précise par CHADEFAUD (1957, 1960), qui reconnaît dans l'appareil apical de ses asques les formations suivantes :

- un coussinet apical;
- un manubrium bien développé, qui le prolonge vers le bas et insère dans sa base un corps ombiliqué;
- un corps sous-apical, logé dans la partie sommitale de l'épiplasmie axial et prolongé vers le bas par un tractus rattaché à la première ascospore. De plus, les bords du dôme apical forment des replis internes. La coloration par le Lugol ne révèle pas la présence d'un anneau.

En microscopie électronique sont reconnaissables (schéma B et fig. 3) :

1) Les formations du dôme apical :

- a) un coussinet apical (cs) à texture réticulée, irrégulièrement délimité par un exoascus (ex) très mince;
- b) le dôme apical proprement dit (da) qui lui fait suite vers le bas. En forme de cylindre plein dans sa moitié supérieure, il est évidé en son centre dans sa moitié inférieure. Celle-ci, logée entre l'évagination épiplasmique médiane (cm) et la couronne épiplasmique latérale (cl) constitue le pendentif (p). Le dôme apical présente une texture homogène: il est dans sa totalité constitué par des fibrilles disposées en strates horizontales irrégulières.

Il est à remarquer que dans le dôme apical proprement dit et dans son pendentif, aucune substance dense aux électrons ne se dépose sur les fibrilles et qu'en conséquence il ne se différencie ni anneau supérieur ni anneau inférieur.

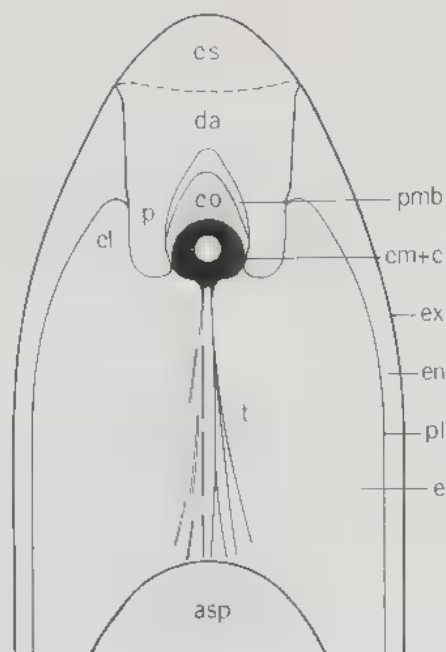
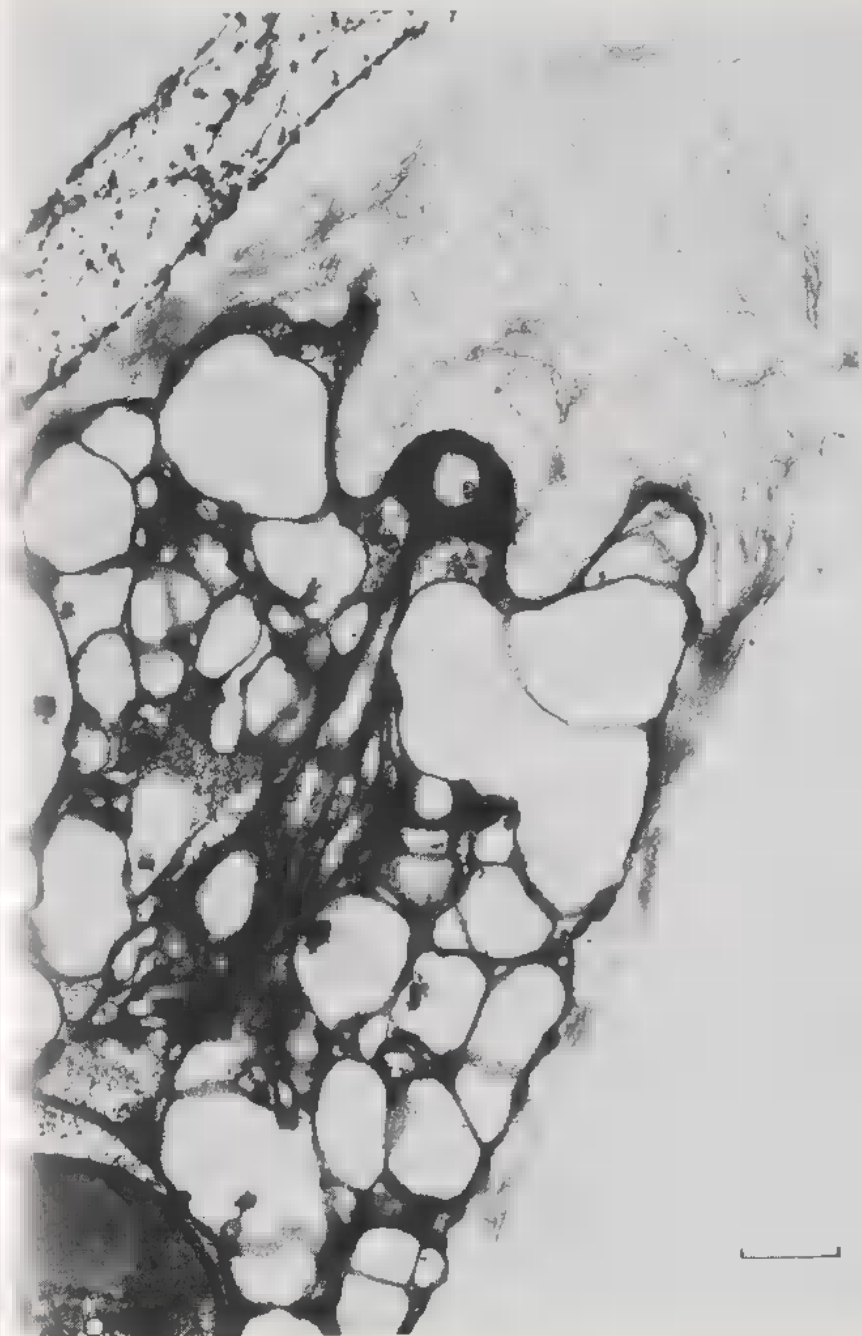


Schéma B. — Coupe longitudinale du sommet d'un asque de *Diatrypella quercina*; schéma synthétique. asp: ascospore; c: corps sous-apical; cl: couronne épiphasmique latérale; cm: évagination épiphasmique médiane; co: corps ombiliqué; es: coussinet apical; da: dôme apical; e: épiphasme; en: endoascus; ex: exoascus; pl: plasmalemme; pmb: pseudo-manubrium; t: tractus.

c) un pseudo-manubrium (pmb) en forme de cloche, à texture réticulée.

2) Les formations annexes de l'appareil apical. Dans le sommet de l'épiphasme on reconnaît, comme chez le *Diatrype disciformis*, une couronne latérale (cl) et une évagination médiane (cm). Celle-ci est occupée par un corps sous-apical (c) semi-globuleux particulièrement dense aux électrons et contenant une vacuole autophagique. Ce corps est en continuité avec le plasmalemme. Vers le bas, il se prolonge par un tractus (t) complexe, formé de fibrilles groupées par deux, très denses aux électrons. Ces fibrilles appariées se divisent plusieurs fois; leurs rameaux divergent dans l'épiphasme sommital et se terminent en général au niveau de la première ascospore.

Fig. 3. — Coupe longitudinale du sommet d'un asque de *Diatrypella quercina*. (fixation: glutaraldéhyde post-osmié; coupe contrastée par l'acétate d'uranyle et le citrate de plomb). Échelle: 0,5 μm .



III. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les asques des trois espèces de Diatrypales observées en microscopie électronique (*Quaternaria quaternata*, GRIFFITHS, 1973, *Diatrype disciformis* et *Diatrypella quercina*) présentent des appareils apicaux très comparables.

Les formations du dôme apical y sont prépondérantes. Le coussinet apical présente une texture semblable chez les trois espèces. Le dôme apical proprement dit, de forme identique, montre par contre une texture différente : granuleuse chez le *Quaternaria*, fibrillo-granuleuse chez le *Diatrype* et fibrilleuse, avec une stratification horizontale irrégulière, chez le *Diatrypella*.

De plus, l'anneau inférieur, différencié dans le pendentif chez le *Quaternaria* et le *Diatrype*, fait défaut chez le *Diatrypella*. Chez cette espèce en effet n'est visible, à l'emplacement potentiel de cet anneau, que la matrice qui devrait recevoir les dépôts.

Ainsi les observations en microscopie électronique permettent de mieux comprendre l'organisation de l'appareil apical du *Diatrype disciformis* et du *Diatrypella quercina*. La volumineuse masse sommitale interprétée comme un manubrium (CHADEFAUD, 1957 et 1960; SCHRANTZ, 1960) est en fait le dôme apical. En effet, sa structure est identique à celle du pendentif, nettement identifiable, qui lui fait suite vers le bas. Le pseudo-manubrium est, au contraire, réduit à sa partie inférieure et ne perfore pas le dôme de bas en haut, comme nous l'avions vu précédemment chez le *Coniochaeta ligniaria* (PARGUEY-LEDUC et JANEX-FAVRE, 1979). Enfin, les replis des bords du dôme apical, observés en microscopie photonique, n'ont pas été retrouvés en microscopie électronique.

Par contre, les trois espèces étudiées présentent, comme cela avait déjà été vu en microscopie photonique, un corps ombiliqué en forme de cloche coiffant l'évagination épiplasmique médiane et occupant, du moins chez le *Diatrype disciformis* et le *Diatrypella quercina*, la face interne du pseudo-manubrium.

Les formations annexes de l'appareil apical, logées dans l'épiplasma, n'ont été observées que chez le *Diatrypella*, en microscopie électronique comme en microscopie photonique (CHADEFAUD, 1957). Elles comportent un tractus, formation déjà observée en microscopie électronique chez la Sordariale *Coniochaeta ligniaria*. Ce tractus se présente toutefois différemment : chez le *Coniochaeta*, en effet, il a la forme d'un sablier et il est constitué par des faisceaux irréguliers de fibrilles épaisses tandis que chez le *Diatrypella* ses fibrilles, régulièrement associées par deux, se divisent en branches divergentes à partir d'un corps sous-apical qui occupe l'évagination épiplasmique médiane. Cette structure n'avait pas pu être reconnue en microscopie photonique où le tractus apparaissait comme une masse unique effilée vers le bas. Un corps sous-apical se rencontre parfois également chez le *Diatrype disciformis* mais il est moins nettement différencié que chez le *Diatrypella* et il ne se prolonge pas par un tractus.

L'appareil apical des asques présente donc une organisation très homogène chez les trois espèces de Diatrypales examinées en microscopie électronique.

Le dôme apical y est particulièrement développé, il l'est d'ailleurs également chez les Diaporthales : *Diaporthe eres* étudié par GRIFFITHS (1973). L'anneau correspond uniquement, comme chez les Xylariales (GREENHALGH et EVANS, 1967; SCHRANTZ, 1970; BECKETT et CRAWFORD, 1973; GRIFFITHS, 1973; STIERS, 1977) à l'anneau inférieur (= anneau du pendentif), mais chez les Diatrypales, comme l'avait déjà indiqué CHADEFAUD (1973), il est très réduit (*Quaternaria quaternata* et *Diatrype disciformis*), et tend même à disparaître complètement (*Diatrypella quercina*).

BIBLIOGRAPHIE

- BECKETT A. et CRAWFORD R.M., 1973 - The development and fine structure of the ascus apex and its role during spore discharge in *Xylaria longipes*. *New Phytologist* 72 : 357-369.
- CHADEFAUD M., 1942 - Études d'asques II : structure et anatomie comparée de l'appareil apical des asques chez divers Discomycètes et Pyrénomycètes. *Rev. de Mycol.* 7 : 57-88.
- CHADEFAUD M., 1957 - Les asques des Diatrypales. *C. R. Ac. Sc. Paris* 244 (13) : 1813-1815.
- CHADEFAUD M., 1960 - Les Végétaux non vasculaires (Cryptogamie). Tome I du Traité de Botanique de M. CHADEFAUD et L. EMBERGER. Paris, Masson édit., 1 vol. de XV + 1018 p., 713 fig.
- CHADEFAUD M., 1973 - Les asques et la systématique des Ascomycètes. *Bull. Soc. Myc. Fr.* 89 (2) : 127-170.
- GREENHALGH G.N. et EVANS L.V., 1967 - The structure of the ascus apex in *Hypoxylon fragiforme* with reference to ascospore release in this and related species. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 50 : 183-188.
- GRIFFITHS H.B., 1973 - Fine structure of seven unitunicate Pyrenomycete asci. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 60 (2) : 261-271.
- MARGUEY-LEDUC A. et CHADEFAUD M., 1963 - Les asques du *Cainia incarcerata* (Desm.) von Arx et Muller et la position systématique du genre *Cainia*. *Rev. de Mycol.* 28 (3/4) : 200-234.
- MARGUEY-LEDUC A., 1970 - Recherches préliminaires sur l'ontogénie et l'anatomie comparée des ascocarpes des Pyrénomycètes ascophyméniaux. IV. Les asques des Diatrypacées et leurs ascothécies du type « Euryta ». *Rev. de Mycol.* 35 (2/3) : 90-130.
- MARGUEY-LEDUC A., 1977 - Les asques des Pyrénomycètes. *Rev. de Mycol.* 41 : 281-338.
- MARGUEY-LEDUC A. et JANEX-FAVRE M.C., 1979 - Sur l'appareil apical, à anneau et tractus, du *Coniochaeta ligniaria* (Grev.) Traverso (Sordariales). *Rev. de Mycol.* 43 : 329-340.
- SCHRANTZ J.P., 1960 - Recherches sur les Pyrénomycètes de l'ordre des Diatrypales, sensu M. CHADEFAUD, 1957. *Bull. Soc. Myc. Fr.* 76 (4) : 305-407.
- SCHRANTZ J.P., 1970 - Étude cytologique, en microscopie optique et électronique, de quelques Ascomycètes. II. La paroi. *Rev. Cytol. et Biol. vég.* 33 : 111-168.
- STIERS D.L., 1977 - Structure of the ascus apex in *Hypoxylon serpens*, *Poronia punctata*, *Rosellinia aquila* and *Rosellinia mammiformis*. *Cytologia* 42 : 697-702.